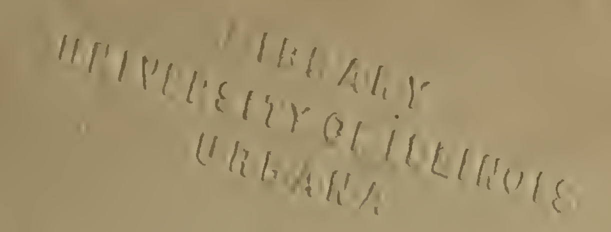


Prozentuale Zusammensetzung

und

Nährgeldwert

der

menschlichen Nahrungsmittel

nebst Ausnutzungsgrösse derselben und Kostsätzen.

Graphisch dargestellt

von

Dr. J. König,

Geh. Reg.-Rat,

o. Prof. a. d. Kgl. Universität und Vorstand d. landw. Versuchsstation Münster i. W.

Neunte, verbesserte Auflage.



Berlin.
Verlag von Julius Springer.
1906.

Druck von H. S. Hermann in Berlin.

Vorbemerkung.

Nichts ist mehr imstande, die geistige Auffassung über das Wesen und die chemische Zusammensetzung eines Gegenstandes für den Laien zu erleichtern, als eine graphische oder plastische Darstellung des auf eine bestimmte Einheit bezogenen Gehaltes desselben an einzelnen Bestandteilen; dieses ist erst recht der Fall, wenn es sich um mehrere in Frage kommenden Gegenstände handelt, die in ihrer chemischen Zusammensetzung mit einander verglichen werden sollen.

Aus dem Grunde hat Verfasser versucht, auch die chemische Zusammensetzung der menschlichen Nahrungsmittel, deren Ausnutzungsgröße und Nährgeldwert sowie die für den Menschen erforderlichen Kostsätze graphisch darzustellen.

Die Erläuterungen auf der Tafel selbst machen dieselbe hinreichend verständlich; sie gestatten auch ohne weitere Bemerkungen eine Benutzung derselben für sich allein, wenn es beliebt werden sollte, dieselbe aufzukleben und in Bureaus, Laboratorien, Schulen, Menagen usw. auszuhängen.

Es dürfte jedoch nicht überflüssig sein, noch einige weitere allgemeine Bemerkungen beizufügen.

Die wichtigsten Bestandteile unserer Nahrung bilden Protein (Stickstoff-Substanz), Fett und Kohlenhydrate; sie müssen sowohl in der richtigen Menge, wie auch in dem richtigen Verhältnis zu einander genossen werden, wenn der menschliche Organismus gedeihen oder leistungsfähig erhalten werden soll.

Die größte Bedeutung für die Ernährung hat die Stickstoff-Substanz; aus ihr werden wesentlich das Blut, sowie alle Gewebe und Organe des Körpers gebildet; sie unterliegt infolge der Lebenstätigkeit einem fortwährenden Zerfall im Körper und muß daher diesem Zerfall entsprechend täglich wieder ersetzt werden.

Das Fett der Nahrung wird entweder als solches im Körper abgelagert oder alsbald unter dem Einfluß des Blutsauerstoffs zu Kohlensäure und Wasser oxydiert bezw. verbrannt.

Die Kohlenhydrate verfallen durchweg dem sofortigen Verbrennungsvorgang; Fett und Kohlenhydrate können sich nach verschiedenen Versuchen bis zu einer gewissen Grenze im Verhältnis von rund 2,4 : 1 in der Nahrung ersetzen; unter Umständen wird auch aus den Kohlenhydraten Körperfett gebildet.

Bei Mangel an Fett und Kohlenhydraten in der Nahrung wird zur Vollführung der Lebens-Funktionen eine erhöhte Menge Stickstoff-Substanz umgesetzt; erstere schützen daher die letztere vor Zerfall. Die Stickstoff-Substanz kann aber nie vollständig durch Fett und Kohlenhydrate in der Nahrung gedeckt werden, eine der Größe des Organismus und der zu leistenden Arbeit entsprechende geringe Menge bleibt dem Zerfall ausgesetzt.

Die Mineralstoffe, so besonders für den wachsenden Organismus das Kalkphosphat, ferner Kalisalze usw. bilden einen

ebenfalls nicht unwichtigen Bestandteil der Nahrung; indeß pflegen sie in den Nahrungsmitteln durchweg in genügender Menge vorhanden zu sein.

Nicht so aber ist dieses immer bei der Stickstoff-Substanz und dem Fett der Fall.

Vielfache Erhebungen in öffentlichen Anstalten und Arbeiter-Familien haben ergeben, daß die Nahrung sehr häufig weder die nötige Menge noch das richtige Verhältnis an Nährstoffen enthält.

Wenn nun aber die geistige wie die körperliche Entwicklung und Leistungsfähigkeit in geradem Verhältnis zu der Art der Ernährung steht, oder wenn, wie ein altes Soldatenwort sagt: „Die Courage ihren Sitz im Magen hat“, so ist es nicht unwichtig, sich über die notwendige Menge der Nährstoffe und deren Verhältnis zu einander in der Nahrung Rechenschaft zu geben.

Hierüber gehen die Erhebungen, besonders was den Proteïnbedarf eines erwachsenen Menschen anbelangt, ziemlich weit auseinander, indes können die von C. Voit und seinen Schülern aufgestellten Kostsätze noch immer als im allgemeinen gültig angesehen werden.

Neuerdings drückt man den Bedarf an Nährstoffen auch in Wärme- (Energie-) Werten, d. h. der Menge Kalorien, welche sie durch ihre Verbrennung erzeugen, aus und nimmt den Wärmewert für 1 g Nährstoffe wie folgt an:

	Proteïnstoffe	Fett	Kohlenhydrate
Wärmewert für 1 g	5,711	9,300	4,000 Kal.

Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß die Proteïnstoffe im Körper sich nicht vollständig in die Enderzeugnisse (Kohlensäure, Wasser, Stickstoff-Sauerstoffverbindungen usw.) umsetzen, sondern zum größten Teile nur bis zu Harnstoff zerfallen; letzterer liefert beim Verbrennen für 1 g 2,537 Kalorien; und da 1 g Proteïnstoff mit 16 % Stickstoff 0,3428 g Harnstoff liefert, so müssen von 5,711 Kalorien für 1 g Proteïnstoffe 0,863 + 0,014 (letztere Zahl berechnet aus 0,021 Kalorien Lösungswärme für 1 g), also im ganzen 0,877 Kalorien abgezogen werden, um den wirklichen Wärme- (Energie-) Wert der aufgenommenen Proteïnstoffe zu finden, nämlich 5,711 — 0,877 = 4,834 Kalorien. Mit letzterer Zahl wird der Gehalt der Nahrungsmittel an Stickstoff-Substanz multipliziert, ebenso Fett mit 9,3, Kohlenhydrate mit 4,0, um so durch Addition der Produkte die Gesamt-Mengen der Wärme- oder Energie-Rohwerte zu erhalten. Letztere bringen aber den wirklichen Wert (Nährwert) noch nicht richtig zum Ausdruck, weil die Nahrungsmittel in sehr verschiedenem Grade bei der Verdauung ausgenutzt werden bezw. nach der Ausdrucksweise von W. Prausnitz sehr verschiedene Mengen Kot liefern; die Energie-Rohwerte sind um den Anteil zu hoch, welcher bei dem Verdauungsvorgang des betreffenden Nahrungsmittels im Kot ausgeschieden wird. Einen richtigeren Ausdruck für den Nährwert eines Nahrungsmittels erhält man daher, wenn man den ausnutzbaren Anteil der Nährstoffe mit obigen Kalorienwerten multipliziert; diese Werte stellen dann die Energie-Reinwerte dar. Diesem an sich einzig richtigen Verfahren steht aber entgegen, daß bis jetzt nur von einer verhältnismäßig geringen Anzahl Nahrungsmitteln die Ausnutzungsgröße (bezw. die Menge Kot, welche sie liefern) festgestellt sind und auch schwerlich von allen Nahrungsmitteln für sich allein gewonnen werden können, weil sich nur einzelne Nahrungsmittel und diese auch nur auf wenige Tage zur ausschließlichen Er-

nährung des Menschen eignen. Indes sind wenigstens die Hauptvertreter der einzelnen Nahrungsmittel-Gruppen nach dieser Richtung geprüft, sodaß man die Ausnutzungs-Koëfficienten für diese ohne erheblichen Fehler auf nahe verwandte Nahrungsmittel übertragen kann, um so die Energie-Reinwerte für alle Nahrungsmittel annähernd berechnen und unter sich vergleichbar machen zu können. Ich habe in dieser Weise die Rechnung durchgeführt und dabei auf Grund der bisherigen Versuche folgende Ausnutzungs-Koëfficienten zugrunde gelegt:

Nahrungsmittel	In Prozenten der verzehrten Menge werden ausgenutzt			
	Trockensubstanz	Stickstoff-Substanz	Fett	Kohlenhydrate
I. Tierische Nahrungsmittel.				
1. Milch:				
a) bei Kindern . .	96,0	95.5	97.0	99,0
b) „ Erwachsenen	94,5	93,5	95,0	99.0
2. Käse	92,0	95,0	90,0	—
3. Eier	95,0	97,0	95.0	—
4. Fleisch:				
a) von Schlachttieren	95,5	97,5	94,0	—
b) von Fischen . .	95,0	97,0	91,0	—
5. Schlachtabgänge . .	90,0	89,0	92,0	—
II. Pflanzliche Nahrungsmittel.				
1. Weizenmehl bezw. Weizenbrot:				
a) feines	95,0	81,0	75,0	98,5
b) mittelfeines . .	93,5	75,0	60,0	97,5
c) grobes	90,0	72,0	55,0	92,5
2. Roggenmehl bezw. Roggenbrot:				
a) feines	93,0	73,0	—	95,8
b) mittelfeines . .	88,5	68,0	—	93,3
c) grobes	84,0	60.0	—	90,0
3. Reis	96,0	80,0	93.0	99,0
4. Maismehl	93,5	83,0	70,0	96,5
5. Hülsenfrüchte, Erbsen Bohnen:				
a) mit Schale . . .	81,5	70,0	30,0	84.5
b) als Mehl	90,5	84,5	40,0	95.0
6. Kartoffeln	93,0	78,0	97,5	95,8
7. Gemüse	82,0	72,0	93.0	83,5
8. Pilze	80,0	70,0	—	—
9. Kakao	—	41,5	94.5	93,0
III. Gemischte Nahrung.				
1. Viel tierische Nahrungsmittel . . .	95,0	91,0	95,0	97,0
1. Wenig tierische Nahrungsmittel . . .	90,0	78,0	86,0	93,0
3. Mittlere Menge tierischer Nahrungsmittel	94,0	85,0	92,0	95,0

Die Kostsätze für rohe und ausnutzbare Nährstoffe berechnen sich hiernach wie folgt:

Bezeichnung der Personen	Rohnährstoffe			Ausnutzbare Nährstoffe			Nährstoff-Verhältnis Nh.: Nfr. wie 1:	Energie-	
	Stickstoff-Substanz g	Fett g	Kohlenhydrate g	Stickstoff-Substanz g	Fett g	Kohlenhydrate g		Rohwerte Kal.	Reinwerte Kal.
1. Kinder im Alter:									
bis $1^1/_2$ Jahren . .	20—36	30—45	60—90	19—34	29—43	59—89	5,5	616bis 952	598bis 920
von 2 bis 4 Jahren	48	45	150	46	43	147	5,4	1250	1210
„ 6 „ 8 „	60	40	220	57	38	206	5,3	1542	1493
„ 16 „ 18 „	75	50	300	70	47	294	5,6	2027	1951
2. Erwachsene, männl. Geschlechts:									
bei Ruhe	100	50	400	85	46	380	5,3	2548	2359
„ mittlerer Arbeit	120	60	500	102	55	475	5,4	3138	2904
„ schwerer „	145	100	450	123	92	428	4,8	3431	3172
3. Desgl. weibl. Geschlechts:									
bei mittlerer Arbeit	95	45	400	81	42	380	5,5	2565	2292
4. Im Alter:									
männl. Geschlechts	100	68	350	90	64	332	5,2	2516	2358
weibl. „	80	50	260	72	47	247	4,8	1892	1773

Die Unterschiede in den für verschiedenes Alter und für verschiedene Arbeitsleistung erforderlichen Nährstoffen bezw. in deren Energiebedarf treten aber noch deutlicher hervor, wenn man die täglichen Zufuhrmengen für die Körpergewichts-Einheit, nämlich für 1 Körperkilo ausdrückt; für letzteres sind erforderlich:

	g	g	g	g	g	g		Kal.	Kal.
Kinder im Alter von:									
1 bis 2 Jahren . .	2,8	5,5	9,5	2,7	5,3	9,4	8,3	103	100
2 „ 4 „ . .	3,5	3,0	9,8	3,3	2,9	9,7	5,0	84	81
6 „ 8 „ . .	2,7	1,8	10,0	2,4	1,7	9,6	5,4	70	67
16 „ 18 „ . .	1,8	1,4	6,0	1,6	1,3	5,7	5,3	46	43
Erwachsene bei:									
Ruhe	1,4	0,7	5,7	1,2	0,6	5,4	5,8	36	33
mittlerer Arbeit . .	1,7	0,9	7,0	1,5	0,8	6,7	5,4	45	42
schwerer „ . .	2,0	1,4	6,5	1,7	1,3	6,2	5.0	49	45
Im Alter	1,4	0,9	5,0	1,3	0,8	4,8	5,2	36	33

Man sieht hieraus, wie der Nährstoffbedarf für die Körpergewichts-Einheit im ersten Lebensjahr am größten ist, von da an immer mehr abnimmt, um mit dem 18. bis 20. Lebensjahre eine beständige Größe anzunehmen, die nur durch die Art der Arbeitsleistung eine Erhöhung erfährt. Im Alter sinkt der Nährstoffbedarf auf $^1/_3$ von dem des Kindes für gleiches Körpergewicht.

Mit Hilfe dieser Grundzahlen läßt sich der Nährstoffbedarf für jedes Körpergewicht leicht berechnen.

Selbstverständlich ist hierbei der Individualität sowie der Art der Arbeitsleistung Rechnung zu tragen. Auch spielen bei der Auswahl der Nahrung die vorhandenen Mittel eine nicht unwesentliche Rolle, indem der Bemittelte durchweg mehr Proteïn und

besonders mehr Fett, dagegen weniger Kohlenhydrate zu sich zu nehmen pflegt, als der weniger Bemittelte. Die Zufuhr an Gesamt-Kalorien (Energie) ist dabei aber, für gleiches Körpergewicht bezw. für die gleiche Körperoberfläche und für gleiche Arbeitsleistung berechnet, annähernd gleich.

Ferner verstehen sich vorstehende Kostsätze nur für eine gemischte, d. h. aus tierischen und pflanzlichen Nahrungsmitteln bestehende Kost; würde man die obige Nährstoffmenge nur in Form von pflanzlichen Nahrungsmitteln verabreichen, so würde man erheblich mehr an Stickstoff-Substanz geben müssen, weil bei Ernährung mit diesen erheblich mehr (etwa $^1/_4$—$^1/_3$ mehr) Stickstoff-Substanz im Kot ausgeschieden wird, als bei Ernährung mit tierischen Nahrungsmitteln.

Im allgemeinen soll bei Erwachsenen $^1/_3$ der erforderlichen Stickstoff-Substanz in Form von tierischen Nahrungsmitteln vorhanden sein und fordert C. Voit in der täglichen Nahrung eines Erwachsenen mindestens 230 g Fleisch mit etwa 18 g Knochen, 21 g Fett und 191 g reinem Muskelfleisch. Letzteres (sei es von den landwirtschaftlichen Haustieren oder Fischen usw.) kann natürlich auch abwechselnd ganz oder teilweise durch Käse, durch Milchspeisen oder durch aus Schlachtabfällen bereitete Wurst usw. ersetzt werden.

Es genügt aber nicht allein, die nötige Nährstoffmenge nur in richtigem Verhältnis in unserer Nahrung zu verabreichen, sondern letztere muß auch entsprechend gut zubereitet sein, damit sie sowohl durch größere Schmackhaftigkeit wie durch geringere Beschwerde bei der Verdauung die volle Wirkung im Organismus äußert. Dieses erreichen wir bald durch Kochen, Backen, Braten usw., bald durch Zusatz von Gewürzen, durch Verleihen einer schönen Farbe, bald durch die gleichzeitige Zufuhr von Genußmitteln (Wein, Bier, Kaffee, Thee usw.). Durch Anwendung dieser Mittel wird die Nahrung erst das, was sie sein soll, nämlich nicht nur stoffersetzend, sondern auch zusagend bezw. anregend.

Am wichtigsten ist selbstverständlich zunächst die Frage des vollen Stoffersatzes und hat dabei die weitere Frage, auf welche Weise dieser am zweckmäßigsten, d. h. am besten und billigsten erreicht werden kann, in vielen Fällen eine nicht untergeordnete Bedeutung. Ich habe daher auch, indem ich den ausnutzbaren Anteil der Nahrungsmittel zu Grunde gelegt habe, graphisch dargestellt, wieviel ausnutzbare Nährwerteinheiten man für 1 M. erhält?

Hierbei habe ich nach den üblichen Marktpreisen zwischen Stickstoff-Substanz, Fett und Kohlenhydraten ein Wertsverhältnis von 5 : 3 : 1 angenommen, während sich die Preise auf Netto, d. h. verwertbare Ware für 1 kg, in welcher Menge die Nahrungsmittel durchweg im Kleinhandel eingekauft werden, beziehen. Die Berechnungsweise ist einfach und z. B. für 1 kg Bohnen (mit Nährstoffen in Grammen und obigen Ausnutzungs-Koëffizienten) folgende:

Stickstoff-Substanz . .	$240 \times 0{,}70 \times 5 = 840$	ausnutzbare Nährwert-Einheiten.
Fett	$20 \times 0{,}30 \times 3 = 18$	
Kohlenhydrate	$520 \times 0{,}845 \times 1 = 440$	
	Im ganzen 1298	

1 kg Bohnen enthält daher 1298 ausnutzbare Nährwert-Einheiten; es kostet 36 Pf., also erhält man für 1 M. $\frac{1298 \times 100}{36} = 3606$ ausnutzbare Nährwert-Einheiten.

Wenngleich dadurch, daß sich die Geldwerte auf ausnutzbare Nährwert-Einheiten beziehen, die Zahlen unter sich einen richtigeren Vergleich gestatten, als wenn nur Rohnährstoffe zu Grunde gelegt werden, so sind die Nährwert-Einheiten, die man auf diese Weise für 1 M. erhält, doch immer noch nicht vollständig unter sich vergleichbar; denn die einzelnen Nahrungsmittel besitzen neben der direkt nährenden Wirkung noch andere Eigenschaften, um dererwillen (z. B. größere Schmackhaftigkeit, angenehmer Geruch, schönes Aussehen usw.) sie höher geschätzt und höher bezahlt werden; es können daher auch bei Berücksichtigung des ausnutzbaren Anteiles für die Beurteilung der Preiswürdigkeit nur Nahrungsmittel mit einander verglichen werden, welche eine gleiche oder ähnliche Konstitution besitzen; vor allen Dingen können tierische Nahrungsmittel nicht mit pflanzlichen verglichen werden, sondern nur die Nahrungsmittel in jeder Gruppe unter sich. Im übrigen ersieht man leicht:

1. Die fettreicheren Fleischsorten sind im allgemeinen preiswürdiger als die mageren; 2. Unter den rein tierischen Nahrungsmitteln stehen bezüglich der Preiswürdigkeit außer einigen Fischen, Talg und Speck die Molkereierzeugnisse oben an; sie übertreffen in dieser Hinsicht sogar einige pflanzliche Nahrungsmittel (Zucker, Stärke, Gemüse usw.); 3. Unter letzteren sind Kartoffeln und Hülsenfrüchte die preiswürdigsten; 4. Die meisten Gemüsearten besitzen im Verhältnis zu ihrem geringen Nährstoffgehalt einen Preis, welcher sogar den des Fleisches überragt.

Diese und andere Unterschiede im Nährgeldwert der einzelnen Nahrungsmittel sind so groß, daß sie selbst bei zeitlichen wie örtlichen Verschiebungen der Marktpreise bestehen bleiben und uns zeigen, wie hoch wir neben den eigentlichen Nährstoffen die sonstigen zusagenden Eigenschaften eines Nahrungsmittels schätzen.

Zwar hat für einen großen Teil der menschlichen Gesellschaft die Berücksichtigung dieses Umstandes allerdings keine oder nur eine untergeordnete Bedeutung; allein in einer Zeit, wo das Leben an den Einzelnen wie an die Gesamtheit die größten Anforderungen stellt, wo jeder im Kampf ums Dasein seine volle körperliche wie geistige Kraft entfalten muß, kann es für viele Menschen nicht gleichgültig sein, zu erwägen, wie und auf welche Weise der Organismus am zweckmäßigsten (d. h. am besten und billigsten) leistungsfähig erhalten werden kann.

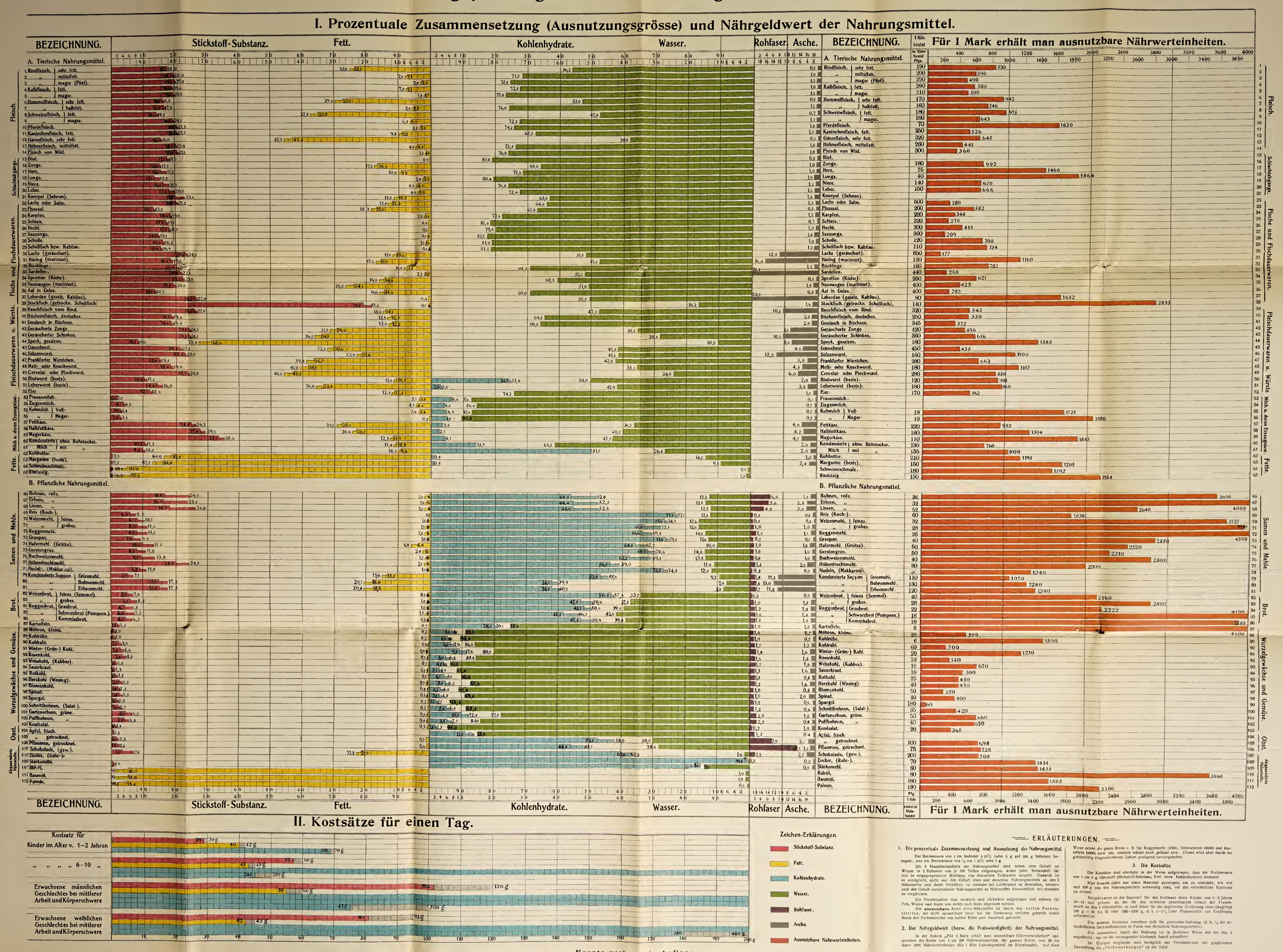
Geradezu von der größten Bedeutung ist diese Frage für die arbeitende Klasse, für die Massenernährung in öffentlichen Anstalten, in der Volksküche, in den Arbeiter-Menagen usw., in denen, wie C. Flügge richtig sagt, „auf eine Befriedigung der Geschmacksgelüste weit weniger Rücksicht genommen zu werden braucht, als auf eine zureichende, den Körperbestand erhaltende und dabei möglichst billige Kost.“ Auch läßt sich, wenn erst die nötige Menge Nährstoffe gegeben und vorhanden ist, die größere Schmackhaftigkeit derselben bald und mitunter durch recht einfache Mittel erreichen.

Münster i. W., im Januar 1906.

Der Verfasser.

Prozentuale Zusammensetzung und Nährgeldwert der menschlichen Nahrungsmittel nebst Ausnutzungsgrösse derselben und Kostsätzen

graphisch dargestellt von Prof. Dr. J. König, Münster i. W.



Neunte, verbesserte Auflage.

Verlag von Julius Springer, Berlin.

Druck von H. S. Hermann in Berlin.


3 0112 106067728